

HIPERMÍDIA SOBRE CINÉTICA QUÍMICA: ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO PELOS FUTUROS PROFESSORES DE QUÍMICA

Campos, A. F.; Cavalcanti, C. L.; Fernandes, L. dos S.
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

RESUMO: Neste estudo uma hipermídia sobre cinética química tendo como base o ensino por resolução de problemas foi proposta. Estudantes de um curso de formação inicial de professores de química de uma instituição federal de ensino superior participaram do processo avaliativo da hipermídia, tendo sido muito bem avaliada por eles quanto aos aspectos do conteúdo, qualidade instrucional e técnica. A hipermídia possibilita a associação de modo rápido e prático de diversos tipos de mídia, é possível acessá-la em qualquer computador que possua o *plugin* do *adobe flash player*, sem a necessidade de conexão à internet. Finalmente, o estudo sugere sua aplicação em sala de aula a fim analisar a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes dos estudantes referentes a cinética química.

PALAVRAS CHAVE: hipermídia, cinética química, estudantes de química.

OBJETIVOS: Este estudo propõe uma hipermídia sobre cinética química tendo como referencial o ensino por resolução de problemas articulado as tecnologias de informação e comunicação. Também, analisa como os estudantes de um curso de formação inicial de professores de Química de uma instituição federal de ensino superior – Brasil avaliam a hipermídia proposta quanto ao seu conteúdo, qualidade instrucional e técnica.

MARCO TEÓRICO

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) e a resolução de problemas constituem duas tendências internacionais de investigação, conforme consta no estudo de Schnetzler (2002). Dentre um conjunto de recursos tecnológicos que fazem parte das TIC, como, vídeos, webquest, flexquest, o software de hipermídia se constitui como possibilidade de criação de imagens digitais com animações e simulações atuando como um laboratório virtual no qual é possível representar fenômenos físicos e químicos bem como explicar de forma dinâmica como a natureza se comporta mediante cada situação (Campos, 1994). Marchionini (1988) destaca duas características dos sistemas hipermídia para educação: (i) capacidade de armazenamento de grande quantidade de informações representadas sob os mais diversos meios, permitindo que conteúdos extensos e variados sejam agrupados e disponibilizados aos estudantes; (ii)- alto nível de controle do sistema pelo usuário (dependendo da estrutura de navegação aplicada), o que torna constante a sua tomada de decisões, a avaliação de progresso e permite o desenvolvimento de habilidades e a

escolha de objetivos por parte deste. A articulação entre as TIC, neste caso, uma hipermídia sobre cinética química e a aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP) se constitui como potencial para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes dos estudantes em diferentes níveis de ensino. Segundo Lopes (1994) a resolução de problemas desempenha um papel fundamental na abordagem de conceitos e construção do conhecimento. O próprio conhecimento científico normalmente avança pela identificação sistemática de problemas a resolver e pela sua resolução.

O ensino e aprendizagem de cinética química: algumas considerações

O conteúdo cinética química no Brasil encontra-se no currículo para química do ensino médio e superior, entretanto, estudos mostram (Cacmakci, 2010) que tanto alunos do ensino médio, quanto do ensino superior possuem um baixo nível de compreensão conceitual sobre cinética química, mesmo depois de serem apresentados ao conteúdo várias vezes. É comum professores atribuir a dificuldade de aprendizagem dos conceitos químicos por parte dos alunos às lacunas de aprendizagens em disciplinas correlatas, como por exemplo, a matemática (Martorano, 2012). Contudo, deve-se levar em consideração que mesmo professores de química em potencial, parecem iniciar suas profissões com uma compreensão conceitual limitada a respeito de cinética química (Cacmakci, 2010), repassando por consequência, concepções alternativas (ideias divergentes do referencial consensual científico) aos alunos.

Segundo Justi e Ruas (1997) para a aprendizagem de cinética química é necessário o entendimento integrado de muitos conceitos fundamentais da química, como, o da natureza particular da matéria e o caráter interativo e dinâmico das reações químicas, também conteúdos da matemática, que requerem dos estudantes o trânsito entre representações matemáticas, como gráficos, e o significado físico do que representam (Bain, 2016). Bain (2016) comenta que há internacionalmente muitos estudos sobre as dificuldades de aprendizagem de cinética química, sendo necessário investigações que tragam possibilidades de abordagem diferenciada em sala de aula. Nesse sentido, este estudo pode contribuir.

METODOLOGIA

Programa Computacional Adobe Flash Professional Cs6

A hipermídia sobre cinética química foi elaborada por meio do programa computacional Adobe Flash Professional CS6, muito utilizado para a criação de sites, animações interativas e diversos outros materiais gráficos, que podem ser incorporados às páginas web e visualizados por computadores e notebooks com suporte ao arquivo gerado pelo software. O programa permite o desenvolvimento fácil e eficiente de muitas funcionalidades (Silva Júnior et al, 2014).

Avaliação da hipermídia sobre cinética química

A hipermídia foi avaliada por estudantes de um curso de formação inicial de professores de química de uma instituição federal de ensino superior – Brasil que cursavam o penúltimo ano do curso (oitavo período). Eles vivenciaram durante a formação conteúdos de cinética em dois momentos distintos: no segundo período, em uma disciplina de conteúdos básicos de química geral; no final do curso, sétimo período, com abordagens mais avançadas sobre cinética química.

A avaliação foi realizada tendo como referencial o trabalho de Machado e Santos (2004). As unidades de análise dividiram-se em três grupos descritos a seguir: conteúdo da hipermídia, qualidade instrucional, qualidade técnica que são melhor descritos no capítulo de resultados e discussão descrito a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Hipermídia produzida sobre cinética química

A hipermídia elaborada apresenta como tela inicial (figura 1) o título “PRAZO DE VALIDADE DOS ALIMENTOS: Estudando a Cinética Química” com os links de acesso a diferentes aspectos da cinética química, como, introdução, fatores que afetam a velocidade das reações, lei de velocidade, teoria das colisões, teoria do complexo ativado. Na introdução (figura 2) há uma animação com dois personagens, onde um deles indaga sobre o sabor ruim do leite e o outro estranha a informação e comenta que o leite foi comprado no dia anterior e nele está escrito: Longa Vida. A ideia nesse momento é a simulação possibilitar uma motivação inicial para que os estudantes prossigam na navegação da hipermídia.

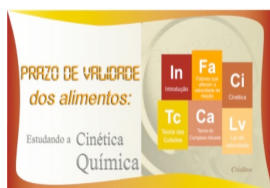


Fig. 1. Tela de abertura da Hipermídia



Fig. 2. Introdução - diálogo

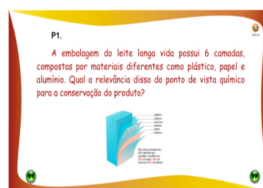


Fig. 3. Problema 1

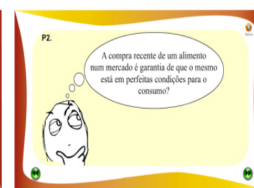


Fig. 4. Problema 2

A figura 3 traz de forma concisa informações sobre as camadas que compõem a embalagem do leite e problematiza a situação quando indaga: Qual a relevância disso do ponto de vista químico para a conservação do produto? Na figura 4 também é possível encontrar a seguinte questão: A compra recente de um alimento no mercado é garantia de que o mesmo está em perfeitas condições para o consumo? À medida em que se avança na hipermídia busca-se por meio das informações apresentadas o estímulo a construção de ideias necessárias à compreensão do conteúdo de cinética química. Ainda na introdução (figura 5), é lançada o seguinte problema: “Como determinar o prazo de validade dos alimentos?”

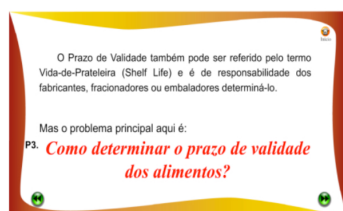


Fig. 5. Problema 3

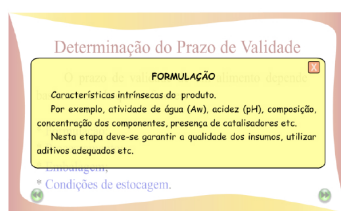


Fig. 6. Pop up

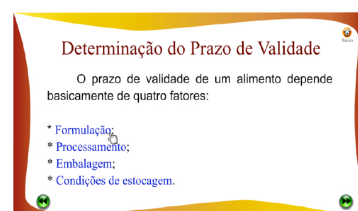


Fig. 7. Links

Informações complementares ou secundárias poderão ser acessadas na forma de *pop-ups* (figura 6) por meio dos links (figura 7) presentes no hipertexto. Ao final da introdução, o usuário será levado ao link que trata dos fatores que alteram a velocidade de reação (figura 8). Por exemplo, o fator superfície de contato, é apresentado de forma contextualizada (figura 9) junto a uma questão sobre qual forma de adoçante se dissolveria mais rapidamente numa bebida, em cubos ou em raspas. Há também um vídeo produzido durante a construção desse material demonstrando a diferença de velocidade com que ambas as formas se dissolvem, apresentando nesta tela a influência da superfície de contato no nível fenomenológico e a explicação teórica do ocorrido na tela seguinte (figura 10) ao clicar para avançar no botão de navegação.

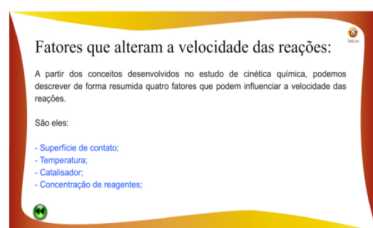


Fig. 8. Fatores que alteram a velocidade

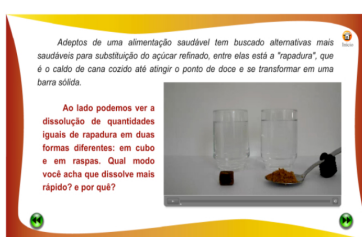


Fig. 9. Superfície de contato - vídeo

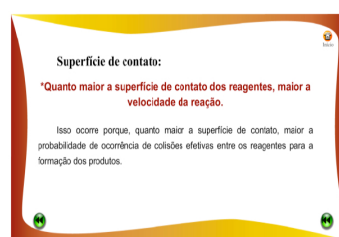


Fig. 10. Superfície de contato - conceito

O segundo link aborda sobre como a temperatura afeta a velocidade da reação (figura 11), o usuário se deparará primeiramente com uma questão e uma simulação animada desenvolvida no *flash*, que fornece os dados necessários para sua resolução que é a dedução da Regra de *Van't Hoff*. Nas telas seguintes, apresenta-se uma explanação teórica sobre a relação da temperatura com a lei de velocidade, bem como a representação simbólica da relação entre a constante de velocidade e a temperatura, por meio da apresentação da equação de Arrhenius. Há também links sobre catálise homogênea (figura 12) e heterogênea, utilização de vídeo e simulação animada. O link "concentração de reagentes" (figura 13) faz a comparação entre o progresso da reação de oxidação de uma maçã nas condições normais de temperatura e pressão, com uma banda exposta ao oxigênio atmosférico enquanto a outra está isolada por um filme de PVC, apresentando uma explicação teórica e a equação que representa o processo de oxidação dos alimentos.

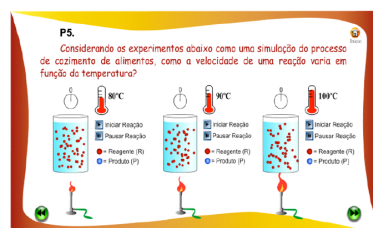


Fig. 11. Efeito da T sobre a velocidade da reação – simulação

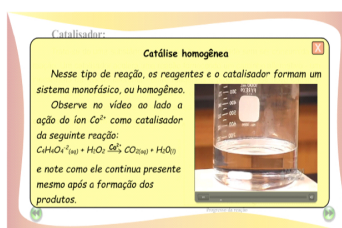


Fig. 12. Catálise Homogênea – vídeo



Fig. 13. Concentração dos Reagentes

Avaliação da hipermissão sobre cinética química pelos estudantes

Conteúdo da hipermissão:

(i)-Sobre o fundamento científico do material; segundo as respostas dos estudantes a hipermissão produzida está bem fundamentada, tendo alcançado por unanimidade uma avaliação positiva nesse quesito, tendo 20% dos estudantes definido sua resposta como "concordo (C)" e 80% como "concordo muito (CM)". (ii)- Sobre a validade educacional; a avaliação foi positiva com 20% dos estudantes definindo sua resposta como "concordo (C)" e 80% como "concordo muito (CM)". (iii)- Sobre estar de acordo com o currículo para o ensino médio e superior; 50% marcou a opção "concordo (C)", 45% marcou a opção "Concordo muito" e apenas 5% optou por "discordo (D)". (iv)- Sobre o propósito da hipermissão; a maioria dos estudantes, 80%, avaliou como "concordo muito (CM)" e 20% como "concordo (C)".

Qualidade instrucional:

(v)- Sobre a forma de apresentação do conteúdo; a avaliação foi positiva tendo recebido 30% das respostas como “concordo (C)” e 70% como “concordo muito (CM)”. (vi)- Sobre o nível de dificuldade da hipermídia; a maior parte esteve de acordo, com 70% respondendo “concordo muito (CM)” e 30% respondendo “concordo (C)”. (vii)- Utilização adequada de imagens, animações e cores visando o conteúdo instrucional; a avaliação foi positiva pela maior parte dos estudantes. 95% deles definiu sua resposta como “concordo muito (CM)” e 05% como “concordo (C)”. (viii) O uso é motivador; 05% marcou a opção “concordo (C)” para esta afirmação e os outros 95% a opção “concordo muito (CM)”. (ix) Sobre o estímulo da criatividade; 60% marcou a opção “concordo muito (CM)” e apenas 10% “concordo (C)”. (x)- Sobre o estímulo do raciocínio; 60% dos avaliadores marcou a opção “concordo muito (CM)”, 30% marcou a opção “concordo (C)”, 05% marcou a opção “discordo (D)” e 05% marcou a opção “discordo muito (DM)”. (xi)- A hipermídia facilita ao estudante a percepção das relações teórica, representacional e fenomenológica do conteúdo cinética química; a hipermídia recebeu uma avaliação positiva por unanimidade, com 40% marcando a opção “concordo (C)” e 60% marcando a opção “concordo muito (CM)”. (xii)- Sobre o vocabulário utilizado; 40% deles definiu sua resposta como “concordo muito (CM)” e 60% como “concordo (C)”. (xiii)- A aprendizagem é generalizável para uma série de situações apropriadas; Nesse aspecto, 40% dos avaliadores optou por “concordo (C)”, 40% relatou a opção “concordo muito (CM)”, e 20% “discordo (D)”. (xiv)- As atividades desenvolvidas na hipermídia não poderiam ser facilmente desenvolvidas mediante o emprego de outros meios instrucionais; 40% discordou muito (DM), 20% “discordo (D)” de tal afirmação; 20% optou por “concordo muito (CM)”, 20% “concordo (C)”.

Qualidade técnica:

(xv)- O estudante pode, fácil e independentemente, operar o programa; 05% marcou “concordo (C)” e 95% “concordo muito (CM)”; (xvi)- O professor pode aplicar facilmente a hipermídia; 80% marcou a opção “concordo muito (CM)”, 20% “concordo (C)” e 20% “discordo (D)”. (xvii)- As ferramentas para a “navegação” pela hipermídia são adequadas; 95% marcou “concordo muito (CM)” e 05% “concordo (C)”. (xviii) A hipermídia é confiável; ou seja: apresenta poucos problemas, em uso normal; 60% marcou a opção “concordo muito (CM)” e 40% “concordo (C)”.

De um modo geral, quanto a avaliação do conteúdo da hipermídia, os resultados mostraram que a hipermídia sobre cinética química se constituiu um material com potencialidades para o ensino e aprendizagem de cinética química no ensino médio e superior. No tocante a qualidade instrucional os futuros professores consideraram que a hipermídia traz os três níveis do conhecimento químico; a forma e apresentação do conteúdo adequadas e sua aplicação para outros fins pode se dar de forma parcial ou total a depender da estratégia elaborada pelo professor, como por exemplo, uma introdução ao conteúdo de equilíbrio químico. No que diz respeito à qualidade técnica os sujeitos participantes da pesquisa consideraram que a hipermídia apresenta um funcionamento fácil e as ferramentas de navegação são adequadas. Vale acrescentar que a hipermídia pode ser operacionalizada em qualquer computador que possua um navegador de internet com o *plugin* do *adobe flash player*, sem a necessidade de conexão à internet, assim constitui como possibilidade de aplicação pelo professor em escolas que não dispõem de acesso fácil a esse recurso.

Embora a hipermídia elaborada traga uma proposta inovadora para o ensino de cinética química, pela inserção da abordagem de ensino por resolução de problemas em sua formulação, tornando-se assim um material inédito na literatura, isso não implica que tal abordagem não possa ser aplicada por outros mecanismos de veiculação da informação, tendo nesta pesquisa sido escolhido a hipermídia como meio instrucional, pelas vantagens já apresentadas anteriormente, dentre as quais, a possibilidade de associar de modo rápido e prático diversos tipos de mídia e o estímulo à autonomia e tomada de decisões por meio da interatividade intrínseca da hipermídia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipermídia elaborada traz uma proposta inovadora para o ensino de cinética química, pela inserção da abordagem de ensino por resolução de problemas em sua formulação, possibilita a associação de modo rápido e prático diversos tipos de mídia e o estímulo à autonomia e tomada de decisões por meio da interatividade intrínseca da hipermídia. Contribui para formação docente ao apresentar uma abordagem que permite a integração do conhecimento científico com os aspectos tecnológicos e sociais.

De um modo geral, a hipermídia foi muito bem avaliada pelos estudantes quanto aos aspectos do conteúdo, qualidade instrucional e técnica.

Finalmente, o estudo sugere sua aplicação em sala de aula a fim analisar a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes dos estudantes referente a cinética química.

REFERÊNCIAS

- BAIN, K. e TOWNS, M. H. A REVIEW OF RESEARCH ON THE TEACHING AND LEARNING OF CHEMICAL KINETICS. (2016). *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 246-262.
- CAKMAKCI, G. (2010). Identifying Alternative Conceptions of Chemical Kinetics Among Secondary School and Undergraduate Students in Turkey. *Journal of Chemical Education*, 87(4), 449-455. 2010.
- CAMPOS, F. C. A. (1994). *Hipermídia na Educação: Paradigmas e Avaliação da Qualidade*. 1994, 138 f. Dissertação (Mestrado) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/Brasil.
- JUSTI, R. (2002). Teaching and Learning Chemical Kinetics, in: Gillbert, J. K.; De Jong. O.; Justi, R.; Tragust, D. and Van Driel, J. H. (ed.), *Chemical Education: Towards Research-Based practice*, Dordrecht, Kluwer, 293-315.
- LOPES, J. B. (1994). *Resolução de Problemas em Física e Química: Modelo para Estratégias de Ensino-Aprendizagem*. Lisboa: Texto Editora.
- MACHADO, D. I.; SANTOS, P. L. V. A. DA C. (2004). Avaliação da Hipermídia no Processo de Ensino e Aprendizagem da Física: O Caso da Gravitação. *Ciência & Educação*, 10(1), 75-100.
- MARCHIONINI, G. (1988). Hypermedia and Learning: Freedom and Chaos. *Educational Technology*, 28(11), 8-12.
- MARTORANO, S. A. DE A. A. (2012). *Transição Progressiva dos Modelos de Ensino Sobre Cinética Química a Partir do Desenvolvimento Histórico do Tema*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo. 360p.
- SCHNETZLER, R. P. (2002). A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. *Química Nova*, 25(1), 14-24.
- SILVA JÚNIOR, J. N.; ET AL. (2014). KinChem: A Computational Resource for Teaching and Learning Chemical Kinetics. *Journal of Chemical Education*, 91(12), 2203-2205.